

#### 4. Выводы

Оценка степени влияния температуры исходной жидкости на кинетику передачи энтальпии на контактных элементах с конусными вставками показала, что температура оказывает незначительное, хотя и заметное влияние на скорость теплопередачи.

Определяющее влияние на коэффициент передачи энтальпии оказывают гидродинамические факторы, причем скорость воздуха в большей степени, чем плотность орошения. Расчетные зависимости полученные для вычисления этого коэффициента в зависимости от скорости газа, плотности орошения и температуры предназначены для использования при проектировании аппарата для упаривания суспензий с использованием отходящих топочных газов.

**Список литературы:** 1. *Егоров Н.Н.* Охлаждение газа в скрубберах.–М.: Росхимиздат, 1954–142 с. 2. *Райко В.Ф.* Гидродинамические характеристики провальных тарелок с крупной перфорацией и большим свободным сечением / В.Ф. Райко, М.А. Цейтлин, П.Х. Эстефани // Вісник національного технічного університету «ХПІ». – 2007.– № 30.– С. 78- 82. 3. Патент 1806544 ФРГ. Кл. 12 а 5 (В 01 d 3/30). Тарелка для тепло- и массообменных аппаратов./ Н.Р. Streuber. Заявл. 02.11.68, опубл. 08.03.73. 4. *Шервуд Т.* Массопередача./ Т. Шервуд, Р. Пигфорд, Ч. Уилки – М.: Химия, 1982. – 696 с. 5. Применение контактных экономайзеров для подогрева технологических жидкостей. / В.Ф.Моисеев, В.А. Рудаков, М.А. Цейтлин и др. // Мало- и безотходные технологии в энергетике, как средство защиты окружающей среды и повышения топливоиспользовани: сб. научн. тр.– М.: ЭНИН, 1985.– С. 145-149. 6. *Эстефани П.Х.* Исследование тепло и массообмена при водоиспарительном концентрировании рассола / В.Ф. Райко, П.Х. Эстефани, М.А. Цейтлин // Східно-Європейський журнал передових технологій. – Харків: Технологічний центр. – 2007. – № 5/4(29). – С. 40-44.

*Поступила в редколлегию 29.08.2011*

**УДК 658.382.3**

**В.В.БЕРЕЗУЦКИЙ**, докт. техн. наук, проф., НТУ «ХПИ», Харьков  
**РАДВАН АРАФА БИССИУНИ**, преп.-стажер, НТУ «ХПИ», Харьков

#### **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ВРЕМЕННОГО СМЕЩЕНИЯ СОБЫТИЙ ПРИ АНАЛИЗЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

В статье рассмотрена новая методика оценки профессиональных заболеваний работников предприятий, которая основана на методе временного смещения событий при анализе профессиональных заболеваний. Метод апробирован на анализе профессиональных заболеваний одного из трубопрокатных производств Египта.

У статті розглянута нова методика оцінки професійних захворювань працівників підприємств, яка заснована на методі часового зміщення подій при аналізі професійних захворювань. Метод апробований на аналізі професійних захворювань одного з трубопрокатних виробництв Єгипту.

The article discusses a new method for evaluation of workers' occupational diseases in factories, based on the method of time shift of events upon analysis of occupational diseases. The method was tested upon analysis of occupational diseases, of an Egyptian tube-rolling factory.

При выполнении исследований на предприятии, с целью получения подробных данных по травматизму и профзаболеваниям с разделением травматизма и профзаболеваниям по неделям возникает новая проблема. Она заключается в синхронизации воздействий опасных и вредных факторов, в рамках последовательных интервалов времени, например повторяющихся дважды в месяц, т.е. приблизительно каждые две недели. Для анализа травматизма на производстве эта проблема не имела никакого значения, поскольку результатом воздействия опасных и вредных факторов моментально становится травма той или иной степени. Что же касается профзаболеваний, то здесь проблема оказалась гораздо более сложной. Поэтому, говоря о легких профзаболеваниях, характеризующихся коротким инкубационным периодом, начиная со степени незначительного профзаболевания  $T1 < 1$  день трудоспособности и второй степени, слабое профзаболевание,  $T2$ : 1–2 дня трудоспособности, можно утверждать, что в рамках установленной точности обработки данных исследований, т.е. двухнедельных интервалов, данные этих профзаболеваний прямо синхронизируются с опасными и вредными факторами вызывающими их. Эти два случая представлены на рис. 1 (а и б).

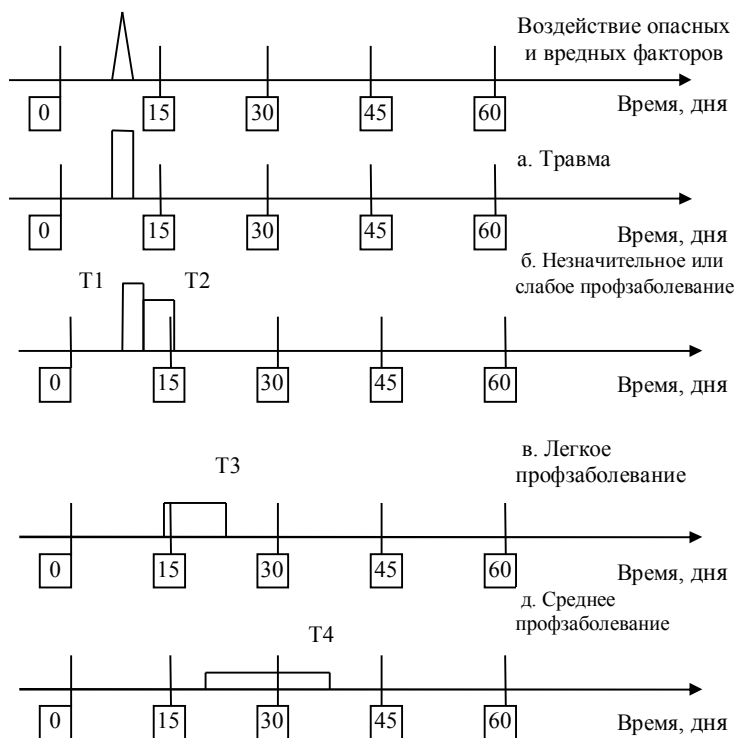


Рис. 1. Временное смещение для легких профзаболеваний

Начиная со степени легкого профзаболевания  $T3$ : 3-12 дней трудоспособности, возникает проблема отсутствия синхронизации. Как показано на рис.1 (в), в данном случае опасные и вредные факторы, вызывающие развитие профзаболевания, могут привести к его проявлению в рамках текущего временного интервала, в течение двух недель или в рамках следующего временного интервала. С приближением к следующей степени

среднего профзаболевания  $T4$ : 13-21 день трудоспособности, данная проблема усугубляет ситуацию, что отражено на рис. 3.13 (д).

Данное временное смещение называется интервалом смещения профзаболевания и представляет собой очень сложную задачу, зависящую от множества факторов, среди которых основные факторы, характеризующие профзаболевание само по себе, как острое или хроническое, возраст пациента, природу заболевания, особенности его инкубационного периода и т.д.

Профзаболевания характеризуются различной длиной данного смещения, например, временное смещение для таких профзаболеваний, как вибрационная болезнь, составляет 2-16 лет, поэтому они не могут рассматриваться в рамках данного исследования. Для нехронических заболеваний, особенно связанных с воздействием патогенных микроорганизмов или термальной нагрузкой на тело и органы человека, среднее значение смещения может составлять от 0 до 30 дней. В обратном отсчете от даты постановки диагноза, исходя из временной шкалы проф-заболеваний, или в прямом отсчете, начиная с даты воздействия опасных или вредных факторов, исходя из временной шкалы опасных и вредных факторов, которая является критерием в данном исследовании [1-14].

В исследовании профзаболеваний степенью выше Т3, легкого профзаболевания с 3-12 дней трудоспособности, данное явление проявляется в виде дискретного импульса, как показано на рис. 2 (б), а затем в виде тенденциозно смещенной вероятности профзаболевания, как показано на рис. 2 (в). При этом предполагается временное смещение в размере двух интервалов, т.е. одного месяца, или четырех недель, начиная с даты воздействия опасных или вредных факторов, что говорит о том, что статистические данные по всем профзаболеваниям всех степеней от Т3 и выше смещены вперед во времени на один месяц, а затем перераспределены в виде обратно тенденциозно смещенной вероятности в предполагаемом соотношении, отраженном на рис. 2 (д): так, 60% вероятности появления профзаболевания в рамках текущего смещенного временного интервала, т.е. максимальный эффект опасных или вредных факторов появится во втором интервале после его воздействия, 30% вероятность появления профзаболевания в предыдущем временном интервале, т.е. следующее

возможное появление профзаболевания

ожидается в первом временном интервале после воздействия опасных или вредных факторов, 10%

вероятность появления профзаболевания в предшествующем временном интервале,

т.е. наиболее слабое вероятное появление профзаболевания

ожидается в одном временном интервале с моментом воздействия

опасных или вредных факторов [15-16].

Во избежание дробления каждому случаю

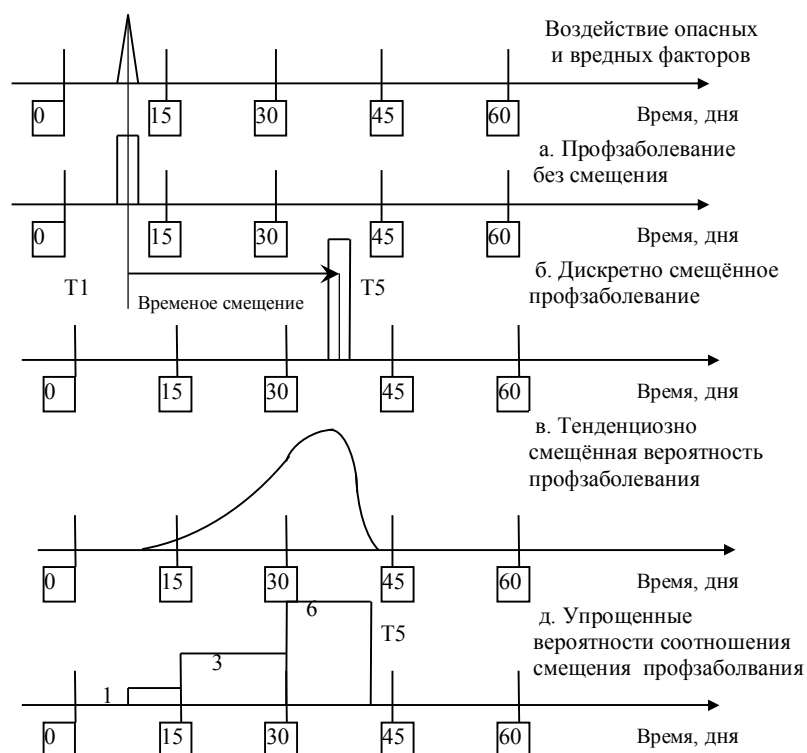


Рис. 2. Временное смещение для тяжелых профзаболеваний и упрощенная вероятность соотношения смещения тяжелых профзаболеваний

травматизма или профзаболеваний присвоено 10 баллов на каждый случай.

Это значение выбрано из соображений упрощения, а временное смещение применяется только при рассмотрении профзаболеваний с периодом нетрудоспособности более 2 дней, т.е. Т3: Легкая травма [12 дней], Т4: Средняя травма [21 день], Т5: Тяжелая травма [61 день], Т6: Очень тяжелая травма [>61 день], Т7: Инвалидность, Т8: Летальная травма, как показано на рис. 2.

Заключение по результатам последнего обсуждения представлено в таблице для общего интервала времени в качестве примера. Каждому временному интервалу длиной в две недели, или пол-месяца, присвоено по 5 баллов, т.е. 10 баллов для каждого месяца, начиная с момента получения первичных данных. Таким образом, первой половине 1-го месяца соответствует временной интервал 0, а второй половине – 5. Один травматизм (или одно профзаболевание) = 10 баллов.

Таблица. Эффект временного смещения степени травматизма или профзаболевания

До временного смещения		После временного смещения	
Для травматизма (Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6, Т7, Т8, Т0) и профзаболеваний степени Т1 и Т2			
Временной интервал	Временная матрица травматизма	Временной интервал	Временная матрица травматизма
235	10	235	10
240	0	240	0
245	0	245	0
250	0	250	0
255	0	255	0
Для профзаболеваний степенью выше Т2, т.е (Т3, Т4, Т5, Т6, Т7, Т8)			
235	0	235	0
240	10	240	1
245	0	245	3
250	0	250	6
255	0	255	0
Для травматизма или профзаболеваний вышеупомянутого случая			
235	10	235	10
240	10	240	1
245	0	245	3
250	0	250	6
255	0	255	0
	и т.д.		и т.д.

Следует упомянуть о возникновении двух граничных проблем, одна из которых заключается в смещении временных интервалов до начала первого интервала в связи с нехваткой данных, т.е. отсутствием данных до начала исследования. Вторая проблема связана с потерей данных за пределами периода исследований и, которые не будут рассмотрены при анализе событий.

Эти проблемы неизбежны для любой выборной временной оси исследования, так как всегда будет присутствовать нехватка данных в начале и

потеря данных в конце. Однако, они никак не влияют на точность настоящей работы, поскольку все показатели реальных травматизма или профзаболеваний исследования лежат вне граничных зон временных интервалов, а показатели исследования средних травматизма или профзаболеваний по своей сути носит аппроксимативный характер.

Выводы: рассмотренный метод временного смещения событий при анализе профессиональных заболеваний позволяет синхронизировать результаты воздействий опасных и вредных факторов, в рамках последовательных интервалов времени и может быть рекомендован, для анализа профзаболеваний на производствах.

В результате разных видов профзаболеваний, которых обладают разными смещенными вероятностями по длительности и характеру, рекомендуются создавать база данных этих профзаболеваний для улучшения процесса анализа и прогнозирования вероятных последствий [16-17].

**Список литературы:** 1. Workplace Safety and Insurance Board: What is an occupational disease?: [Electronic source]. – 2011. : <http://www.wsib.on.ca/wsib/wsibsite.nsf/public/WhatIsOccupationalDisease>. 2. Answers.com: Occupational diseases: [Electronic source]. – 2011. : <http://www.answers.com/topic/occupational-disease>. 3. U.S. National Library of Medicine: National Institute of Health: The difference between the noise deafness of the pitmans and the typical noise-induced hearing loss of the worker in metals: [Electronic source] / Hülse M, Partsch C.J. – 1975. : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/127102>. 4. U.S. National Library of Medicine: National Institute of Health: Degeneration patterns in human ears exposed to noise: [Electronic source] / Johnsson L.G., Hawkins J.E. – 1976. : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/999138>. 5. U.S. National Library of Medicine: National Institute of Health: Delay in medical attention to hand eczema: a follow-up study: [Electronic source] / Hald M, Agner T, Blands J, Johansen J.D. – 2009. : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19681880>. 6. U.S. National Library of Medicine: National Institute of Health: Elemental mercury vapour toxicity, treatment, and prognosis after acute, intensive exposure in chloralkali plant workers. Part II: Hyperchloraemia and genitourinary symptoms: [Electronic source] / Bluhm R.E., Breyer J.A., Bobbitt R.G., Welch L.W., Wood A.J., Branch R.A. – 1992. : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1352116>. 7. U.S. National Library of Medicine: National Institute of Health: Hearing deterioration in professional divers: an epidemiologic study: [Electronic source] / Molvaer O.I, Albrektsen G. – 1990. : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2356593>. 8. U.S. National Library of Medicine: MedlinePlus Trusted Health Information for You: Occupational health: [Electronic source]. – 2010. : <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/occupationalhealth.html>. 9. U.S. National Library of Medicine: MedlinePlus Trusted Health Information for You: Stress: [Electronic source]. – 2011. : <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/stress.html>. 10. U.S. National Library of Medicine: National Institute of Health: Reciprocal relations between effort-reward imbalance at work and adverse health: a three-wave panel survey: [Electronic source] / Shimazu A, de Jonge J. – 2009. : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18980788>. 11. Scholar universe: A multi-group cross-lagged analyses of work stressors and health using Canadian National sample: [Electronic source] / Ibrahim S., Smith P., Muntaner C. – 2009. : <http://www.scholaruniverse.com/profiles/people/5B3C75D1AC1BA51900AB182C979D350C?h=multi%20group%20cross%20lagged%20analyses%20work%20stressors%20health%20using%20canadian%20national%20sample>. 12. U.S. National Library of Medicine: National Institute of Health: Tactile perception in hands occupationally exposed to vibration: [Electronic source] / Brammer A.J., Piercy J.E., Auger P.L., Nohara S. – 1987. : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2821102>. 13. U.S. National Library of Medicine: National Institute of Health: Trapezius muscle activity as a risk indicator for shoulder and neck pain in female service workers with low biomechanical exposure: [Electronic source] / Westgaard R.H., Vasseljen O., Holte K.A. – 2001. : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11219764>. 14. U.S. National Library of Medicine: National Institute of Health: occupational diseases time lag:

[Electronic source]. – 2010. : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=occupational%20diseases%20time%20lag&itool=QuerySuggestion>. 15. В.В. Березуцкий, В.В. Макаренко, Радван Арафа Биссиуни. Анализ производственного травматизма на трубопрокатном участке с применением статистического метода. – Харьков: Вестник НТУ «ХПИ». – 2007. – № 30. – С. 73–78. 16. В.В. Березуцкий В.В., С.Е. Гардер, В.В. Макаренко, Радван Арафа Биссиуни. Анализ и математическое описание травм на трубопрокатном участке. – Харьков: Вестник НТУ «ХПИ». – 2009. – №15. – С. 14–20. 17. Радван Арафа Биссиуни. Анализ профзаболеваний с учетом временного смещения событий: матеріали Міжнародної науково-методичної конференції, «Безпека людини у сучасних умовах», 2–3 грудня 2010 р. – Харків: НТУ «ХП», 2010. – С. 257–259.

Поступила в редколлегию 29.08.2011

## УДК 661.961.1

**Б. А. ТРОШЕНЬКИН**, докт. техн. наук, ИПМаш Украины, Харьков  
**Н. Н. ЗИПУННИКОВ**, канд. техн. наук, НТУ „ХПИ”, Харьков  
**В. Б. ТРОШЕНЬКИН**, канд. техн. наук, ИПМаш Украины, Харьков

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АВТОНОМНОГО ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДА ИЗ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ МАГНИЯ И АЛЮМИНИЯ

Исследован процесс вытеснения водорода из воды с использованием сплавов на основе магния и алюминия. Изучен характер изменений температуры в ходе реакции. Установлено влияние концентрации серной кислоты и щелочной среды на взаимодействие сплавов с водой.

Досліджено процес витискання водню з води із використанням сплавів на основі магнію та алюмінію. Вивчено характер змін температури у ході реакції. Встановлено вплив концентрації сірчаної кислоти та лужного середовища на взаємодію сплавів з водою.

Process of replacement of hydrogen from water with use of alloys based on magnesium and aluminium is researched. Character of change of reaction temperatures is investigated. Influence of concentration of a sulfuric acid and the alkaline environment on reaction of alloys with water is established.

**Введение.** По мере истощения естественных запасов топлива (природный газ, нефть, уголь) основным энергоносителем станет водород. На автономных объектах, в частности на метеостанциях и аэрологических обсерваториях, применяют силиколевый способ получения водорода из воды. Для этого используют выпускаемый промышленностью сплав ферросилиция (ФС 75) [1]. Совершенствование процесса газогенерирования заключается в подборе сплавов, более эффективно взаимодействующих с водой.

**Постановка задачи.** Ранее были исследованы кинетические и термодинамические закономерности взаимодействия с водой сплавов ферросиликоалюминия (ФСА) полученных из неорганической части низкокалорийных углей [2], алюминиевых сплавов (А98КаМг и АВ86) в состав которых входят примеси магния и сплавов ферросилиция с добавками бария и кальция (ФС 75 Ба1, ФС 75 Ба4, ФС 90 Ба4, ФС 90) [3].

В настоящей работе изучен процесс взаимодействия с водой следующих сплавов (масс. %): МПФ - Mg - 99.5, Fe - 0.35, Si - 0.15 (ГОСТ 6001-79); А85Л10 - Al - 85 %, Li - 10 %, Fe - 5 %.

Основные кинетические исследования проведены в металлическом реакторе